

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-074791

(43)Date of publication of application : 17.04.1986

(51)Int.Cl.

B23K 26/00  
H05K 3/00

(21)Application number : 59-194589

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.09.1984

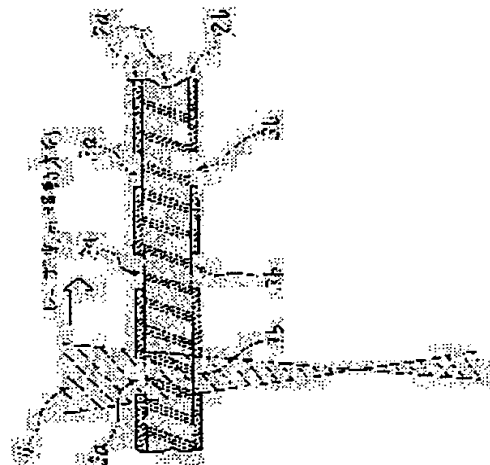
(72)Inventor : SUGAWARA TOSHIO  
TAKAHASHI AKIO  
ONO MASAHIRO  
SUZUKI YOSHIHIRO  
NAGAI AKIRA  
WAJIMA MOTOYO  
NARAHARA TOSHIKAZU

## (54) METHOD OF FORMING THROUGH HOLES IN BASE PLATE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To pierce many minute through-holes of good form in a short time and to improve its efficiency by removing copper layers on both sides of a part where holes are to be pierced by etching and then piercing by irradiating laser light.

**CONSTITUTION:** Desired hole diameter 3a, 4b in copper foils 2a, 2b at positions to be pierced is removed by etching. An oxide film of copper is removed by immersing the surface of copper foils 2a, 2b in aqueous solution of hydrochloric acid. Laser light is irradiated using a CO<sub>2</sub> gas laser light equipment on the part from where copper is removed by etching deviating the position of focus of the laser light from the base plate. By this way, through-holes can be pierced in the base plate surely in a short time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-74791

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 23 K 26/00  
H 05 K 3/00

識別記号

庁内整理番号

7362-4E  
6679-5F

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 基板の貫通孔の形成方法

⑯ 特 願 昭59-194589

⑰ 出 願 昭59(1984)9月19日

⑱ 発 明 者 菅 原 捷 夫 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 高 橋 昭 雄 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 小 野 正 博 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 鈴 木 芳 博 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中 本 宏  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

基板の貫通孔の形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 両面銅貼り基板にレーザー光を照射して孔をあける方法において、孔をあける部分の両面の銅層をあらかじめエッチング除去し、次いで銅層除去した部分にレーザー光を照射し、前記基板に孔をあけることを特徴とする基板の貫通孔の形成方法。

2. 該銅表面に、レーザー光を照射する前にレーザー光の反射率を高めるように銅表面の酸化膜を除去する処理を行う特許請求の範囲第1項記載の基板の貫通孔の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は多層配線基板に用いる銅貼り積層板の貫通孔形成方法に関する。

〔発明の背景〕

現在、プリント基板における貫通孔の加工は、

ドリルによる機械的穿孔法を用いて行っているのが一般的である。この方法では、貫通孔径を $\phi 0.2\text{mm}$ 以下にするのは困難である。他方、最近コンピュータの高性能化に伴い、配線の高密度化が要求されている。この要求を満たすにはプリント基板の貫通孔の微細化が必須となる。このため、微細な孔加工が種々試みられている。特に、レーザー光による微細孔あけ加工が注目されている。しかし、従来のレーザー光を用いる方式では、銅は特にレーザー光を反射してしまうことからエネルギーの吸収効率が悪く、高出力の装置でないと貫通孔をあけることができなかった。また、たとえ孔があいたとしても、その形状は極めて粗雑でありかつ基板の絶縁層内部は銅箔の孔径に比べて中ぶくれで大きくなるという欠点があり、実用に供されるものではなかった。

また、孔径は $\phi 0.15\text{mm}$ 位が限度であり、その孔径も必ずしも一定の大きさでなかった。更に孔のあく割合が必ずしも100%でなく孔の

あかない場合もしばしばあつた。

更にまた、超高密度の多層基板の場合、 $100 \times 100 \text{ mm}$ 内に $\phi 0.1 \text{ mm}$ 以下の孔を数万孔あける必要があり、孔あけ加工に極めて長時間を必要としていた。

なお、レーザ光による孔あけに係する文献として、例えば、IBM ジャーナル オブ リサーチ アンド デイベロップメント (IBM J. Res. Develop.) 第 26 巻、第 3 号、(1982 年 5 月) 第 306 ~ 317 頁が挙げられる。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は前記の欠点を克服し、良好な形状の小さな孔を効率良く形成する方法を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明を概説すれば、本発明は基板の貫通孔の形成方法に関する発明であつて、両面銅貼り基板にレーザ光を照射して孔をあける方法において、孔をあける部分の両面の銅層をあらかじめエッチング除去し、次いで銅層を除去した部

ングして孔あけしても良い。

例えば、従来の直接銅上にレーザ光を照射する方式で比較的良好な孔をあけようとするとして 10 ~ 20 時間必要としていたが、本発明の方式では 20 ~ 30 分で済み効率も極めて良い。

なお、本発明の範囲には、片面にレーザ光を照射した後、反対側からレーザ光を照射すること含まれる。

また、レーザ光照射装置としては、種々の装置が知られており必ずしも後記実施例の  $\text{CO}_2$  ガスレーザ光装置に限定されるものではない。

そして、本発明の方式によれば、 $\phi 0.05 \text{ mm}$ の貫通孔を明けることも可能となつた。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

なお、第 1 図は本発明方法の一実施の態様を示す断面図、第 2 図は本発明方法による加工後の貫通孔断面図そして第 3 図は従来の方法で加

分にレーザ光を照射し、前記基板に孔をあけることを特徴とする。

本発明においては、前記目的を達成するため、貫通孔あけする場所の上下の銅層をあらかじめ希望する孔径にエッチングにより除去しておき、必要に応じてレーザ光の当る側の銅表面はレーザ光が当たつたとしても大部分が反射するように光沢をもたせるため、銅表面の酸化膜を除去する処理を行つて、基板が貫通するようなエネルギーのレーザ光を当てるようにした。

なお、レーザ光の焦点位置は、後記実施例の場合、孔あけ基板に対して下部になるようにしたが、必ずしもこのようにする必要がなく、あける孔径より大きなスポットのレーザ光であれば良い。また、レーザ光出力は孔あけする基材の種類、厚さ等によつて変るのでそれに適した条件を選べば良く、必ずしも後記実施例で示した条件に限定するものではない。

更に、あける孔数が多い場合は、連続したレーザ光出力でエッチングした銅の孔をスキヤニ

工した後の貫通孔断面図である。各図において、1 は絶縁層、2 a 及び 2 b は銅箔、3 a 及び 3 b は銅箔のエッチング部、4 はレーザ光そして 5 は貫通孔を意味する。

#### 実施例 1

1 はガラスクロスとイミド系樹脂から成る絶縁層である。絶縁層厚は約  $100 \mu\text{m}$  である。2 a、2 b は厚さ  $35 \mu\text{m}$  の銅箔であり、あらかじめ孔あけしたい位置に所望の孔径 3 a、3 b をエッチングにより除去してある。また、2 a、2 b の銅表面は 10 % の塩酸水溶液に浸して銅の酸化膜を除去してあり、光沢のある状態となつている。

次に、 $\text{CO}_2$  ガスレーザ光装置を用いて、レーザ光 4 をエッチングにより銅を除去した部分にレーザ光の焦点位置を基板よりずらして照射した。レーザ光の出力は  $100 \text{ W}$  で  $0.1 \text{ ms}$  のパルス状レーザ光を 5 回照射した。

第 2 図はそれぞれ銅をエッチング除去した部分にレーザ光を照射した結果であり、5 は貫通

孔である。

#### 比較例1

第3図は、従来の方法で直接レーザー光を照射した場合の孔あけ結果である。基材は本発明の実施例1で示したものと同一であり、CO<sub>2</sub>ガスレーザー光装置の出力は1000Wで0.1msのパルス光を5回照射した。なお、これ以下の条件では基板に貫通孔をあけることができなかった。

第3図の結果から、従来の方法ではレーザー光の入射側の孔径は出口側より大きくかつ、絶縁層内部は凸凹で極めて粗雑な形状を示すことがわかる。また、孔周りの銅箔はめくれており凸凹である。これに対して本発明の方法で孔あけした第2図の結果からわかるように絶縁層の貫通孔はほぼ直線であり、レーザー光の入射側と出口側の銅箔はほとんどめくれず、同一径の孔をあけることが可能である。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、従来の方式に比べて極めて良好な形状の微細な貫通

孔を形成することが可能となり、性能向上に寄与すること大である。また、短時間で多くの孔を確実にあけることができ、その上、低出力のレーザー光装置が使用できるので効率が向上すると共に、経済的となるという極めて顕著な効果が奏せられる。

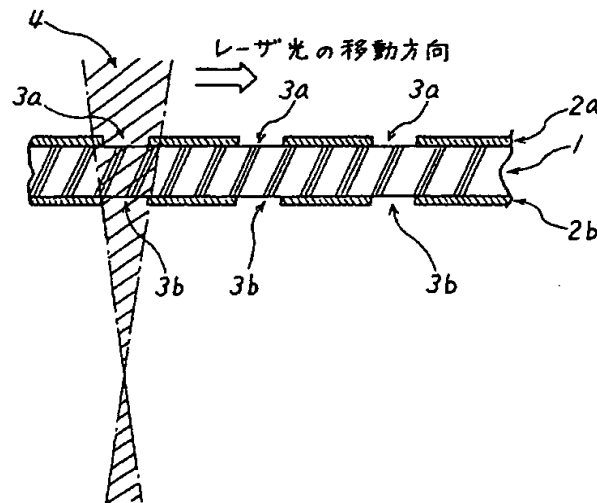
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の一実施の態様を示す断面図、第2図は本発明方法による加工後の貫通孔断面図そして第3図は従来の方法で加工した後の貫通孔断面図である。

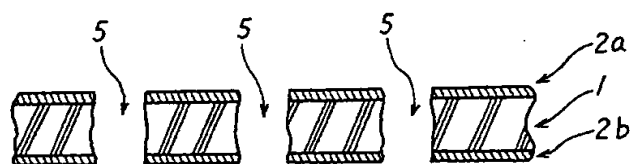
1：絶縁層、2a及び2b：銅箔、3a及び3b：銅箔のエッチング部、4：レーザー光、5：貫通孔

特許出願人 株式会社 日立製作所  
代理人 中 本 宏

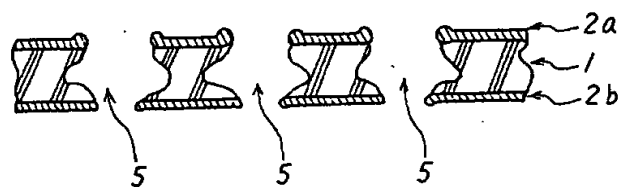
第1図



第 2 図



第 3 図



第 1 頁の続き

③発明者	永井	晃	日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
④発明者	和嶋	元世	日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
⑤発明者	奈良原	俊和	日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内